

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-083229

(43)Date of publication of application : 02.04.1993

(51)Int.Cl.

H04L 1/00

(21)Application number : 03-265529

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.09.1991

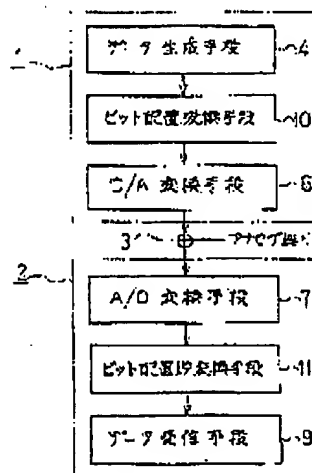
(72)Inventor : TANAKA HIDEYUKI

## (54) DIGITAL COMMUNICATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To realize the digital communication equipment capable of sending important information with higher reliability.

CONSTITUTION: A transmission section 1 is provided with a bit arrangement conversion means 10 converting bit arrangement of data sent based on the reliability for each bit and a D/A converter means 6 D/A-converting the data subjected to bit arrangement conversion through the use of a prescribed code. Moreover, a reception section 12 is provided with an A/D converter means 7 A/D-converting the received data through the use of a prescribed code and with a bit allocation inverse conversion means 11 restoring the data subjected to ADD-conversion to the original bit arrangement through the inverse processing to that of the bit arrangement conversion means. Thus, it is possible to arrange intentionally bits with high importance to bit location, and then the important information is sent with higher reliability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2723718

[Date of registration] 28.11.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 28.11.2000

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-83229

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl.

H04L 1/00

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 6942-5K

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-265529

(22)出願日

平成3年(1991)9月18日

(71)出願人 000008013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 田中 秀幸

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社通信機製作所内

(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外2名)

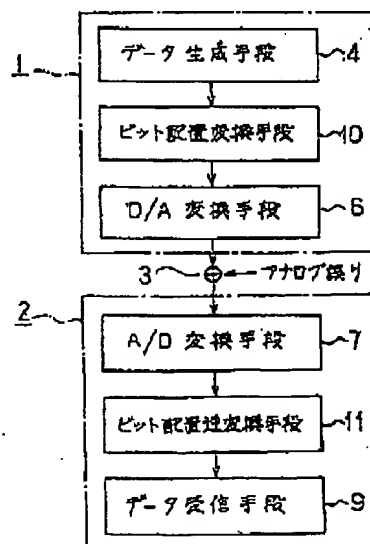
(54)【発明の名称】 デジタル通信装置

(57)【要約】

【目的】 重要情報をより高い信頼性で伝送できるデジタル通信装置を得る。

【構成】 各ビット毎の信頼度に基づいて送信するデータのビット配置を変換するビット配置変換手段、およびビット配置変換されたデータを所定のコードを用いてD/A変換するD/A変換手段を送信部に、また、受信したデータを所定のコードを用いてA/D変換するA/D変換手段、およびA/D変換されたデータを前記ビット配置変換手段とは逆の処理にてもとのビット配置に戻すビット配置逆変換手段を受信部に設けた。

【効果】 誤り難いビットに重要度の高いビットを意図的にビット配置することが可能となって、重要情報をより高い信頼性で伝送できる。



1: 送信部  
2: 受信部  
3: 通信路

(2)

特開平05-083229

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ生成手段の発生したデータのビット配置を、各ビット毎の信頼度に基づいて配置変換するビット配置変換手段、および、前記ビット配置変換手段にてビット配置が変換されたデータの、デジタル信号から通信路を伝送されるアナログ信号への変換を、所定のコードを用いて行うデジタル・アナログ変換手段を有する送信部と、前記通信路を伝送されてきたデータのアナログ信号からデジタル信号への変換を、前記所定のコードを用いて行うアナログ・デジタル変換手段、および、前記アナログ・デジタル変換手段にてデジタル信号に変換されたデータを、前記ビット配置変換手段における処理とは逆の処理を行ってもとのビット配置に戻すビット配置逆変換手段を有する受信部とを備えたデジタル通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、デジタルデータをアナログ信号によって送受信するデジタル通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図5は従来のデジタル通信装置を示すブロック図である。図において、1は当該デジタル通信装置の送信部、2は同じく受信部であり、3はこの送信部1と受信部2とをつないでいるアナログの通信路である。

【0003】 前記送信部1内において、4は当該送信部より送信されるデータを生成するデータ生成手段であり、5はこのデータ生成手段4にて生成されたデータを等距離にインターリーブする等距離インターリーブ手段である。

【0004】 ここで、インターリーブとは、送信するデータの各ビットを分散させる処理をいい、その逆処理をデインターリーブという。このインターリーブ/デインターリーブを行うことによって、連続したビット誤りを生ずるバースト誤りをランダム誤りとして取り扱うことを可能にしている。

【0005】 8は等間隔インターリーブが施されたデータを、所定のコード、例えばグレイコードに応じてデジタル信号から通信路3を伝送されるアナログ信号に変換するデジタル・アナログ変換（以下、D/A変換という）手段である。

【0006】 また、受信部2内において、7は通信路3を伝送されてきたデータをアナログ信号から、前記所定のコード、例えばグレイコードに応じてデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換（以下、A/D変換という）手段である。

【0007】 8はA/D変換手段7にてデジタル信号に変換されたデータを、等距離でデインターリーブする等距離デインターリーブ手段であり、9は等距離デイン

ターリーブされたデータの受信を行うデータ受信手段である。

【0008】 次に動作について説明する。送信部1において、データ生成手段4によって生成されたデジタル信号によるデータは、まず等距離インターリーブ手段5に入力される。

【0009】 この等距離インターリーブ手段5は、データフレーム長と同一の長さのデータが入り、かつ行方向に書き込んで列方向に読み出せるメモリを有しており、前記データ生成手段4からのデータがそのメモリに行方向に書き込まれ、データフレーム長と同一の長さだけデータが入力されたことを確認した後、それを列方向に読み出すことによって等距離のインターリーブが行われる。

【0010】 等距離インターリーブされたデータはD/A変換手段6に送られ、D/A変換手段6は受け取ったデータをグレイコードの長さに分割し、当該分割されたデータ毎にアナログ信号に変換する。このアナログ信号に変換されたデータは、送信部1よりアナログ誤りの起こり易い通信路3に送出され、当該通信路4を伝送されて受信部2に送られる。

【0011】 受信部2では通信路3からのアナログ信号によるデータをA/D変換手段7で受け取る。A/D変換手段7は受け取ったデータをグレイコードに応じてアナログ信号からデジタル信号に変換し等距離デインターリーブ手段8に入力する。

【0012】 この等距離デインターリーブ手段8は、データフレーム長と同一の長さのデータが入り、かつ列方向に書き込んで行方向に読み出せるメモリを有しており、前記A/D変換手段7からのデータがそのメモリに列方向に書き込まれ、データフレーム長と同一の長さだけデータが入力されたことを確認した後、それを行方向に読み出すことによって等距離のデインターリーブが行われる。

【0013】 このようにして等距離デインターリーブされたデータは、データ受信手段9に送られて受信される。

【0014】 なお、このような従来のデジタル通信装置に関連する技術が記載された文献としては、例えば特開平1-208925号公報などがある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】 従来のデジタル通信装置は以上のように構成されているので、グレイコード等を用いたD/A変換、A/D変換を行ってデータの送受信を行った場合、ビット配置によって信頼度が異なっているにもかかわらず、インターリーブが等距離で行われているため、全ての送信ビットに対して同一の信頼度でしか取り扱うことができず、重要情報をより高い信頼性で伝送することが困難であるという課題があった。

【0016】 この発明は上記のような課題を解消するた

(3)

特開平05-083229

めになされたもので、フレーム内の意図的なビット配置を可能として、重要情報をより高い信頼性で伝送できるデジタル通信装置を得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明に係るデジタル通信装置は、送信部に、データ生成手段の発生したデータのビット配置を、各ビット毎の信頼度に基づいて配置変換するビット配置変換手段と、ビット配置の変換が行われたデータを、所定のコードを用いてD/A変換するD/A変換手段を持たせ、受信部に、受信したデータを前記所定のコードを用いてA/D変換するA/D変換手段と、A/D変換されたデータを前記ビット配置変換手段とは逆の処理を行ってもとのビット配置に戻すビット配置逆変換手段を持たせたものである。

【0018】

【作用】この発明におけるデジタル通信装置は、グレイコードなどの所定のコードに応じてD/A変換を行ったアナログ信号を用いた場合、隣り合った値の間で受信誤りが生ずるときに、確率的に誤り易いビットと誤り難いビットがあることを利用して、等距離のインターリーブ/デインターリーブを行う代わりに、誤り難いビットに重要度の高いビットを意図的にビット配置するようにすることにより、重要情報をより高い信頼性にて伝送可能なデジタル通信装置を実現する。

【0019】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1において、1は送信部、2は受信部、3は通信路、4はデータ生成手段、6はD/A変換手段、7はA/D変換手段、9はデータ受信手段であり、図5に同一符号を付した従来のそれらと同一、あるいは相当部分であるため詳細な説明は省略する。

【0020】10はデータ生成手段4が発生した送信データのビット配置を、各ビット毎の信頼度に基づいて配置変換してD/A変換手段6に送るビット配置変換手段であり、11はA/D変換手段7にて、例えばグレイコードなどの所定のコードを用いてA/D変換された受信データを、前記ビット配置変換手段10とは逆の処理を行ってもとのビット配置に戻し、データ受信手段9に出力するビット配置逆変換手段である。

【0021】また、図2はビット配置変換手段10、あるいはビット配置逆変換手段11の一例を示すブロック図である。図において、12は入力されるシリアルデータをパラレルデータに変換するシリアル・パラレル変換器、13は変換されたパラレルデータのビット配置変換、もしくはその逆変換の論理に基づいて設定された論理配線であり、14は論理配線13にてビット配置が変更されたパラレルデータをシリアルデータに変換するパラレル・シリアル変換器である。

【0022】次に動作について説明する。今、送信部1においてデータ生成手段4より、例えば“29”および

“4”というデータが発生されたものとする。この“29”および“4”はそれぞれ2進法5ビットにて“11101”および“00100”と表現され、この10ビットのデータ“1110100100”がビット配置変換手段10に入力される。

【0023】ここで、4値グレイコード(0, 0)、(0, 1)、(1, 1)、(1, 0)を“1”～“4”のアナログ値に対応させてD/A変換して通信を行う際に、通信路3においてアナログ誤りが生じた場合、後半ビットではアナログ値が1つ変わると必ず“0”→“1”あるいは“1”→“0”の変化が起こるのに対して、前半ビットではアナログ値が“2”と“3”の間で変わった場合にのみ変化して他の場合には変化しない。従って、後半ビットより前半ビットの方が誤り難いことになる。

【0024】一方データ生成手段4の生成した10ビットのデータ中、第1ビットと第6ビットに誤りが生じた場合、その値“29”あるいは“4”というデータは“13”あるいは“20”と大きく異なってしまうが第5ビットと第10ビットに誤りが生じて、その値は“28”あるいは“5”とその差異は小さなものであるため第1ビットと第8ビットの信頼度をより向上させたいという要求が高くなる。

【0025】従って、当該要求に沿って、ビット配置変換手段10の論理配線13を、図3に示すように第5ビットと第6ビットを入れ替えるものとしておく。これによって、データ生成手段4にて生成された10ビットのデータは、このビット配置変換手段10を通過すると、そのビット配置が“1110010100”に変換されてD/A変換手段6に送られる。

【0026】D/A変換手段6は受け取ったデータを2ビット毎に分割して、(1, 1)、(1, 0)、(0, 1)、(0, 1)、(0, 0)とし、それらをグレイコードを用いて、“3”、“4”、“2”、“2”、“1”というアナログ値に変換する。このようにしてアナログ信号に変換されたデータは通信路3に送信される。

【0027】通信路3を伝送されたデータを受信した受信部2は、当該データをA/D変換手段7に入力してグレイコードに応じたA/D変換を行う。即ち、受信したデータのアナログ値“3”、“4”、“2”、“2”、“1”が“1110010100”のデジタル信号に変換されてビット配置逆変換手段11に送られる。

【0028】ビット配置逆変換手段11には、前記ビット配置変換手段10とは逆の論理でビット配置を変更する論理配線13が設定されており、受信データはパラレルデータに変換されて所定のビットの入れ替えが行われた後、シリアルデータに再変換されて出力される。

【0029】この場合には、ビット配置逆変換手段11の論理配線13はビット配置変換手段10のそれと同一

(4)

特開平05-083229

であり、受信データは第5ビットと第6ビットが入れ替えられて、“1110100100”もとのビット配置に戻される。もとのビット配置に戻されたデータはデータ受信手段9に送られて、データ“29”および“4”として受信される。

【0030】実施例2. なお、上記実施例では、より信頼度の高いビットの選択を行って情報の信頼性を向上させるものを示したが、ブロック符号等の誤り訂正符号を用いたシステムに適用してもよい。

【0031】従来のインターリーブではバースト誤りをランダム誤りにすることができ、そのため、連続した誤り区間があっても、訂正能力の低い誤り訂正符号によって正しく復号することができた。この発明を利用すれば、バースト誤りがランダム誤りになるだけでなく、重要情報をより誤り率の低いビットを用いて伝送するため、より信頼性の高い通信を行うことが可能となる。

【0032】一例として、“13”と“4”というデータをそれぞれ4ビットで送る際に、データ“13”の信頼性をデータ“4”のそれよりも高くしたい場合について考える。ここで、データ“13”および“4”は2進法4ビットで表記すると、“1101”および“0100”となる。

【0033】これらのデータは、ハミング(7, 4)符号化を行った場合、データ“1101”は“1101001”となり、データ“0100”は“0100111”となる。ただし、その場合の生成多項式は次の式1となる。

【0034】 $G(X) = X^3 + X + 1 \dots\dots (1)$

【0035】従って、データ生成手段4では“11010010100111”という14ビットのデジタル信号にて、これら“13”および“4”のデータを生成し、それをビット配置変換手段10に出力する。

【0036】ビット配置変換手段10では、データ“13”の信頼度をデータ“4”の信頼度より高くするため、その論理配線13が図4に示されるように、第1～第7ビットを奇数ビットに、第8～第14ビットを偶数ビットに順番に入れ替えるように設定されている。

【0037】従って、このビット配置変換手段10に入力されたデータは、当該論理配線13の論理に従ってビット配置変換されて、“10110010010111”となり、D/A変換手段6に出力される。

【0038】D/A変換手段6では、受け取ったデータを2ビット毎に分割して、(1, 0)、(1, 1)、(0, 0)、(1, 0)、(0, 1)、(0, 1)、(1, 1)とし、それらをグレイコードに対応したアナログ値“4”、“3”、“1”、“4”、“2”、“2”、“3”に変換する。このようにしてアナログ信号に変換されたデータは通信路3に送信される。

【0039】通信路3を伝送されるアナログ値“4”、

“3”、“1”、“4”、“2”、“2”、“3”によるデータを受信した受信部2は、当該データをA/D変換手段7に入力して、デジタル信号“10110010010111”に変換し、それをビット配置逆変換手段11に送る。

【0040】このビット配置逆変換手段11には、図4に示すものとは逆の論理配線13が設定されており、従って、このビット配置逆変換手段11からはデジタル信号“11010010100111”がデータ受信手段9に出力され、データ“13”および“4”として受信される。

【0041】以上のように、この実施例によれば、インターリーブを行っているだけではなく、4値グレイコードの前半ビットが誤り難いことを利用し、その前半ビットを用いてより重要なデータの伝送を行うことによって、信頼性の高い通信を実現している。

【0042】実施例3. また、上記実施例では、D/A変換手段8およびA/D変換手段7がグレイコードに対応した“1”～“4”というアナログ値を出力する場合について説明したが、“ $-3\pi/4$ ”、“ $-\pi/4$ ”、“ $+\pi/4$ ”、“ $+3\pi/4$ ”といった位相対応のアナログ値を出力するものであってもよく、 $\pi/4$ オフセットQPSK(4相位相偏移変調)にも適用可能である。

【0043】実施例4. さらに、上記実施例では、D/A変換、A/D変換に用いる所定のコードをグレイコードとしたものを示したが、3ビット以上の自然コードとしてもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。この場合もグレイコードの場合と同様に、コードの先頭ビットが最も誤り難いものであるため、高い信頼度が要求される情報が先頭ビットとなるようにビット配置がなされる。

【0044】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、送信部に各ビット毎の信頼度に基づいて送信するデータのビット配置を変換するビット配置変換手段を設け、受信部に受信データを前記ビット配置変換手段とは逆の処理でもとのビット配置に戻すビット配置逆変換手段を設けるように構成したので、誤り難いビットに重要度の高いビットを意図的にビット配置することが可能となって、重要情報をより高い信頼性で伝送することが可能なデジタル通信装置が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例によるデジタル通信装置を示すブロック図である。

【図2】上記実施例のビット配置変換手段、およびビット配置逆変換手段を示すブロック図である。

【図3】上記実施例におけるビット配置の変換を示す説明図である。

【図4】この発明の他の実施例におけるビット配置の変換を示す説明図である。

(5)

特開平05-083229

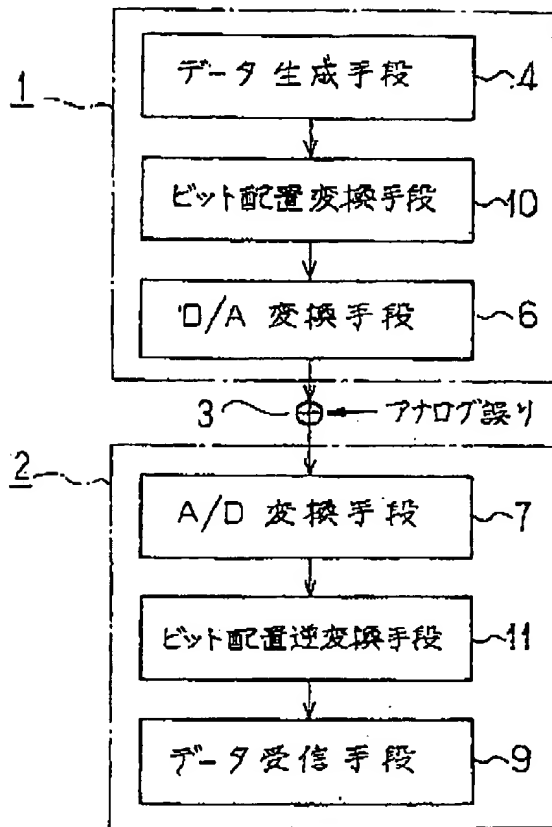
【図5】従来のデジタル通信装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 送信部  
2 受信部  
3 通信路

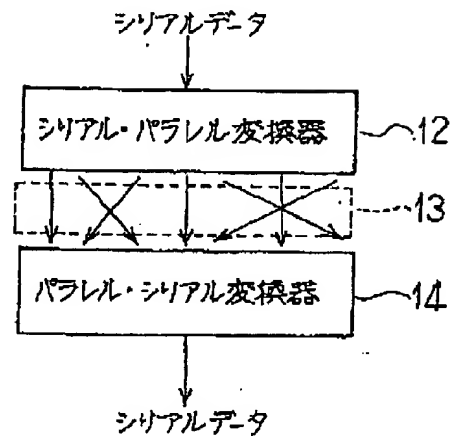
- 4 データ生成手段  
6 D/A変換手段  
7 A/D変換手段  
10 ビット配置変換手段  
11 ビット配置逆変換手段

【図1】

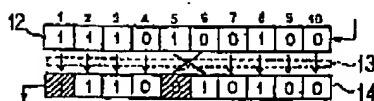


- 1: 送信部  
2: 受信部  
3: 通信路

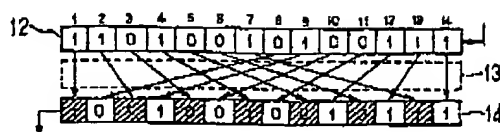
【図2】



【図3】



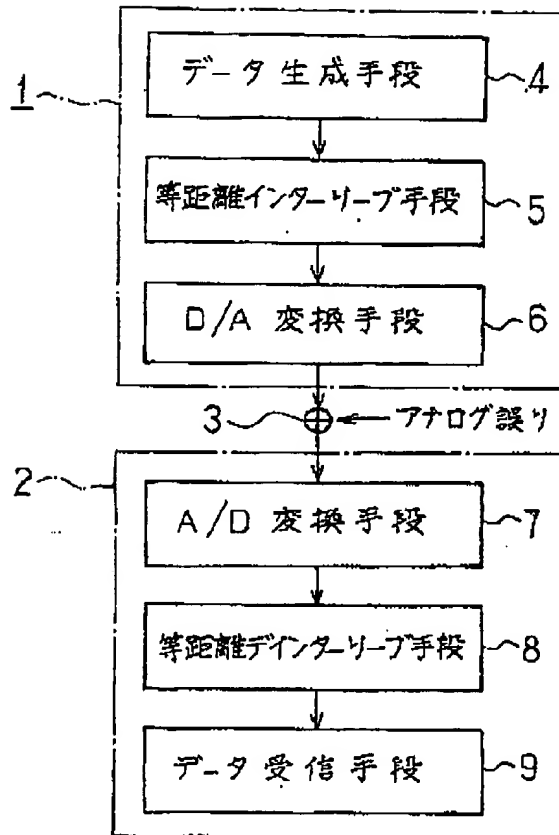
【図4】



(6)

特開平05-083229

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**